

MAC0329 – Álgebra booleana e aplicações

DCC / IME-USP — Primeiro semestre de 2018

Lista de exercícios 1 (Data para entrega: até 04/04/2018; somente os marcados com *)

(Esta lista está relacionada ao conteúdo visto até a aula do dia 16/03. Veja descrição no PACA)

Representação de inteiros em diferentes bases (sem pensar no computador)

1. Escreva todos os números binários de 4 bits em ordem lexicográfica.
2. A qual número na base 10 corresponde o número binário 10110010? Mostre o cálculo realizado.
3. Escreva o número 247 (base 10) nas bases 2, 8 e 16. Mostre o cálculo realizado.

Representação de inteiros no computador

4. Supondo que estamos considerando apenas números inteiros sem sinal, qual é o intervalo de números que podemos representar em 7 bits ? Explique.
5. * Suponha que precisamos construir um sistema digital binário que seja capaz de armazenar e manipular números de 0 a 3000. Quantos *bits* (dígitos binários) deve possuir uma “palavra” desse sistema ? Explique.
6. No exercício anterior, se supormos que uma palavra é formada por dígitos ternários (isto é, 0, 1 ou 2), quantos dígitos serão necessários para armazenar os números de 0 a 5000 ? Explique.
7. Considere todos os números binários de 4 *bits*. Escreva uma tabela indicando, para cada número binário, o correspondente número na base 10 quando assumimos a notação sinal-magnitude e quando assumimos a notação complemento de dois. Ordene os números binários de acordo com a ordem lexicográfica.

Operações de adição e subtração no computador

8. * Considerando a base 10, suponha que temos $A = -2$ e $B = -2$. Assim, $A - B = -2 - (-2) = -2 + 2 = 0$ ou $A - B = A + (-B) = -2 + (-(-2)) = -2 + 2 = 0$.

No caso da notação complemento de dois, vimos que a subtração $A - B$ pode ser efetuada por meio da adição $A + (-B)$ (na qual $-B = \overline{B} + 1$).

O número -2 pode ser representado em 2 *bits*. Considere então $A = -2$ e $B = -2$ representados em 2 *bits* cada, na notação complemento de dois, e calcule $A - B$ por meio do cálculo de $A + (-B)$.

Qual valor você obteve como resultado de $A - B$? O resultado está correto? Se não estiver, explique por que a subtração $A - B$ resultou em valor incorreto e o que poderia ser feito para evitar a ocorrência desse tipo de erro.

9. Considere números binários sem sinal em uma situação com $n = 2$ *bits*. Calcule as seguintes adições e descubra como detectar um caso de *overflow*.

0+0	0+1	0+2	0+3
	1+1	1+1	1+3
		2+2	2+3
			3+3

10. Repita o exercício anterior, porém agora para a operação de subtração. Para tanto, considere que $A - B = A + (-B)$ e que $-B = \overline{B} + 1$.

0-0	0-1	0-2	0-3
1-0	1-1	1-1	1-3
2-0	2-1	2-2	2-3
3-0	3-1	3-2	3-3

11. Baseado nas duas questões anteriores, você acha que em um computador precisamos de um circuito somador para números sem sinal e um para números com sinal ? Explique.

Funções binárias, tabela-verdade, expressões e circuitos lógicos

12. * Dada a expressão $f(a, b, c) = ab + a\bar{c}$, escreva a tabela-verdade de f (note que a tabela deve possuir $2^3 = 8$ linhas).
13. Sejam 4 variáveis binárias a, b, c, d . Para quais valores dessas variáveis o produto (E lógico) $\bar{a}b\bar{c}d$ toma valor 1?
14. Sejam 4 variáveis binárias a, b, c, d . Para quais valores dessas variáveis a soma (OU lógico) $a + b + \bar{c} + \bar{d}$ toma valor 0?
15. * Sejam 3 variáveis binárias a, b, c . Imagine uma função que toma valor 1 apenas quando $a = 1$, $b = 0$, e $c = 1$, e toma valor 0 para qualquer outra atribuição de valores para essas variáveis. Escreva a expressão lógica (produto) que corresponde a essa função.
16. Desenhe o circuito lógico correspondente à função

$$f(a, b, c) = \bar{a}b + \overline{(a + c)}$$

Escreva também a tabela-verdade correspondente a f . Inclua na tabela uma coluna para os valores de cada uma das seguintes subexpressões: $\bar{a}b$, $a + c$, $\overline{(a + c)}$.

17. Dada a tabela-verdade abaixo, escreva uma expressão para $f(a, b, c)$ que seja equivalente à tabela.

Entrada			Saída
a	b	c	$f(a, b, c)$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

18. * Sejam a e b variáveis lógicas. Seu professor pediu para você demonstrar que $\bar{a} + \bar{b}$ é igual a \overline{ab} . Apresente a sua demonstração e explique.